

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001357887 A**

(43) Date of publication of application: **26.12.01**

(51) Int. Cl.
H01M 10/40
H01M 2/04
H01M 2/12
H01M 2/26

(21) Application number: **2000177874**

(22) Date of filing: **14.06.00**

(71) Applicant: **SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO LTD**

(72) Inventor: **ISHIZU TAKENORI**
KOJIMA AKIRA

**(54) NONAQUEOUS ELECTROLYTIC SOLUTION
SECONDARY BATTERY**

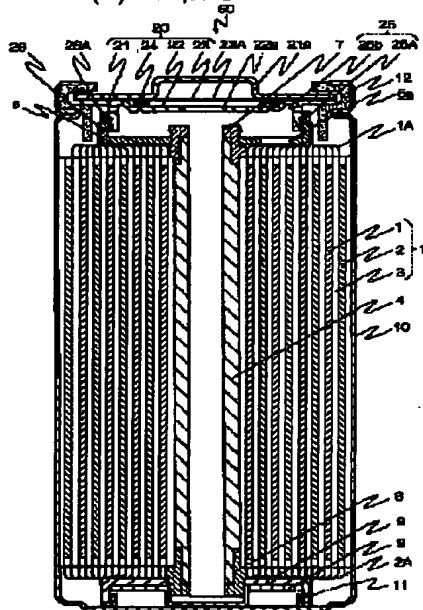
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a nonaqueous electrolytic solution battery with high safety and enhanced assembling workability without increasing the number of used components.

SOLUTION: An annular upper lid case projecting part 25 is formed in one body with an upper lid case 22 on an under surface of the case 22. The projecting part 25 is provided with a male screw part 25A threadably engaging with a female screw part 26A provided in a rising part 26 of a positive-electrode collector ring 5, and a plurality of openings 25b are formed above the screw part 25A to discharge gas into the exterior. The rising part 26 and the projecting part 25 are threadably engaged in part with each other in such a manner that the whole surface of the rising part 26 does not overlap with the whole surface of the projecting part 25, thereby preventing the closure of the openings 25b. A

battery-sealing lid group 20 is fixed by the thread engagement also at parts other than crimp parts.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-357887

(P2001-357887A)

(43)公開日 平成13年12月26日(2001.12.26)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト*(参考)

H 0 1 M 10/40

H 0 1 M 10/40

Z 5 H 0 1 1

2/04

2/04

F 5 H 0 1 2

2/12

1 0 1

2/12

1 0 1

5 H 0 2 2

2/26

2/26

A 5 H 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願2000-177874(P2000-177874)

(22)出願日

平成12年6月14日(2000.6.14)

(71)出願人 000001203

新神戸電機株式会社

東京都中央区日本橋本町2丁目8番7号

(72)発明者 石津 竹規

東京都中央区日本橋本町二丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

(72)発明者 小島 亮

東京都中央区日本橋本町二丁目8番7号

新神戸電機株式会社内

(74)代理人 100104721

弁理士 五十嵐 俊明

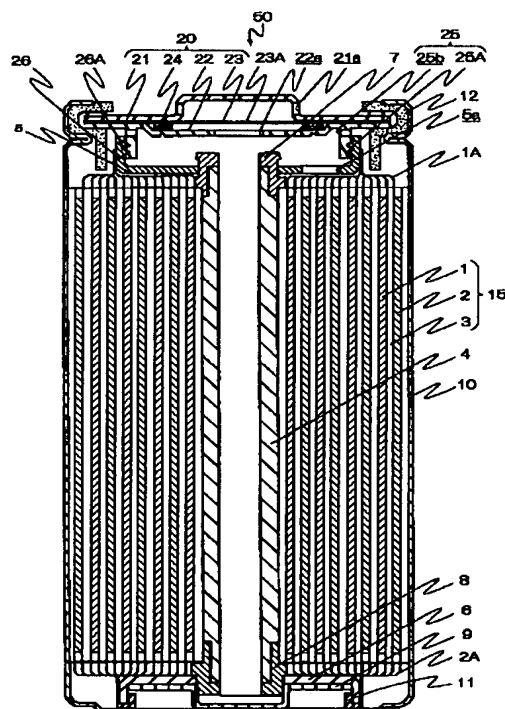
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非水電解液二次電池

(57)【要約】

【課題】 使用部品数を増加させることなく組立作業性が向上し、安全性の高い非水電解液電池を提供する。

【解決手段】 上蓋ケース22の下面に円環状の上蓋ケース突出部25が上蓋ケース22と一体に形成されている。上蓋ケース突出部25には、正極集電リング5の立ち上がり部26に螺設された雌ネジ部26Aに螺合する雄ネジ部25Aが螺設されており、雄ネジ部25Aの上方にはガスを外部に排出するための複数の開口25bが形成されている。立ち上がり部26と上蓋ケース突出部25とは立ち上がり部26の全面と上蓋ケース突出部25の全面とが重なり合わないよう部分的に螺合しており、開口25bの閉塞が防止されている。封口電池蓋群20は、螺合によりカシメ部以外でも固定されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極板と負極板とをセパレータを介して捲回した捲回電極群と前記捲回電極群を収容する円筒状の電池容器とを有する非水電解液二次電池において、前記捲回電極群の上部に配置され、周縁に上部方向へ立ち上がる立ち上がり部を有する集電リングと、前記集電リングの上部に配置され、下面に前記立ち上がり部に螺合する突出部を有すると共に前記電池容器を封口し外部出力端子となる電池蓋と、を備えたことを特徴とする非水電解液二次電池。

【請求項 2】 前記突出部に排気用の開口が形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の非水電解液二次電池。

【請求項 3】 前記立ち上がり部と前記突出部とは、前記立ち上がり部の立ち上がり長さ方向の一部で螺合していることを特徴とする請求項 2 に記載の非水電解液二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は非水電解液二次電池に係り、特に、正極板と負極板とをセパレータを介して捲回した捲回電極群と捲回電極群を収容する円筒状の電池容器とを有する非水電解液二次電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、再充電可能な二次電池の分野では、鉛蓄電池、ニッケル・カドミウム電池等の水溶液系二次電池が主流であった。しかし、これら水溶液系二次電池では、水の分解電位を越える電池電圧が得られないので、エネルギー密度が低いという欠点を有していた。そこで最近では、リチウム二次電池に代表される非水電解液二次電池（以下、非水電解液電池という。）の研究開発が盛んに行われている。この非水電解液電池は、電池電圧が高く、高エネルギー密度を有し、サイクル特性にも優れているので、電気容量が 1.5 Ah 程度の民生用小型電池のみならず、省エネルギー、環境保全の観点から、電力貯蔵用や電気自動車用の高容量、高エネルギー密度、高出力の大型電池への展開が期待されている。

【0003】 一方、大型電池では、電池容量が大きくなるため出力電流値も大きくなるので、外部出力端子を兼ねた封口電池蓋群（電池蓋）と電池容器とを民生用小型電池と同様にカシメにより密閉する機構を採用する場合に、捲回電極群、封口電池蓋群間の接続部材に高い導電性を有することが必要となる。

【0004】 このため、大型電池では、例えば、本出願人が出願した特願平第 11-119359 号の技術のように接続部材のリード線を太く厚くすることによって、又は、リード板を複数枚重ねることによって、電気抵抗を低減させ出力電流値を増加させる工夫がなされている。すなわち、上記出願の技術では、図 6 に示すよう

した捲回電極群 15 の上部に円環状の正極集電リング 55 を配置して、正極集電リング 55 の上面に正極リード板 32 を溶接し、外部出力端子となる封口電池蓋群 60（を構成する上蓋ケース 56）の下面にも正極リード板 31 を溶接し、これら正極リード板 32 及び正極リード板 31 の自由端同士を溶接することにより、捲回電極群 15、封口電池蓋群 60 間の接続部材の電気抵抗を低減させている。

【0005】

10 【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図 6 に示す集電構造では、接続部材として正極リード板 31、32 の 2 種類を作製し、それらを予め正極集電リング 55 と封口電池蓋群 60 とにそれぞれに溶接しなければならず、更に、それら正極リード 31、32 の自由端同士を再溶接しなければならないので、部品数が増加すると共に、溶接回数の増加により組立作業性が極めて悪い、という問題がある。

【0006】 また、上記集電構造では、電池側面からの外部応力により電池が圧壊されるような電池異常時に、捲回電極群 15 の中心部の軸芯 4 が外部応力により電池容器 10 の底方向及び封口電池蓋群 60 方向に伸びるように変形する。しかし、電池容器 10 の底方向には障害があるので、軸芯 4 は専ら封口電池蓋群 60 方向に伸びる。この結果、正極集電リング 55 の中央部が封口電池蓋群 60 側に凸状に変形し、正極集電リング支え 7 が押し上げられ、更に、正極集電リング支え 7 の上側に配置された正極リード板 32、正極リード板 31 及び封口電池蓋群 60 を構成する上蓋ケース 56 が押し上げられるので、封口電池蓋群 60 に内蔵された安全弁 23 が連鎖的に押し上げられ、安全弁 23 を機能させる開口 55a が上蓋ケース 56 により閉塞されてしまう。このため、圧壊に伴い捲回電極群 15 内の電極短絡により発生したガスが電池外へスムーズに放出できず電池内の圧力が極めて上昇する。

【0007】 特に、電池容量が 3 Ah を上回るような大型電池では、民生用小型電池の数倍から数十倍の電解液量が充填される。このため、電極短絡等の電池異常時には、充填した電解液が気化又は分解し、急激かつ大量にガス化するので、発生ガスによる内圧上昇の際に安全弁 23 が速やかに作動し、発生ガスを電池外部に放出するため構造が必要である。上記出願の技術では、正極リード板 31、32 を封口電池蓋群 60 に溶接する場合に、正極集電リング 55 の内側に正極リード板 31、32 を配置・溶接しているので、捲回電極群 15 の固定やカシメ部を確保するために正極リード板 31、32 の配置・溶接位置も上蓋ケース 56 の中央部となる。従って、少なくとも正極リード板 31、32 の幅に対する溶接面積を上蓋ケース 56 の中央部に確保する必要がある。高容量の大型電池では、大電流を流すために正極リード板 31、32 の断面積を増加する必要があるが、正極リード

板 31、32 を自由に湾曲させて収納するために、厚さにより断面積を増加するには制限があるので、正極リード板 31、32 の幅を増やす方向となつて、上蓋ケース 56 に形成された排気用の開口面積は益々小さくなる。従つて、集電構造を改良することは、電池のより高い安全性を確保する上で大きな課題である。

【0008】本発明の上記事案に鑑み、使用部品数を増加させることなく組立作業性が向上し、安全性の高い非水電解液電池を提供することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、正極板と負極板とをセパレータを介して捲回した捲回電極群と前記捲回電極群を収容する円筒状の電池容器とを有する非水電解液二次電池において、前記捲回電極群の上部に配置され、周縁に上部方向へ立ち上がる立ち上がり部を有する集電リングと、前記集電リングの上部に配置され、下面に前記立ち上がり部に螺合する突出部を有すると共に前記電池容器を封口し外部出力端子となる電池蓋と、を備えたことを特徴とする。

【0010】本発明では、集電リングは周縁に上部方向へ立ち上がる立ち上がり部を有しており、捲回電極群の上部に配置されている。また、円筒状の電池容器を封口し外部出力端子となる電池蓋が集電リングの上部に配置されている。電池蓋は下面に突出部を有しており、この突出部が集電リングの立ち上がり部に螺合し、集電リングと電池蓋とが電氣的に接続される。本発明によれば、突出部と立ち上がり部とが螺合して電氣的に接続され、集電リングと電池蓋とを接続する接続部材が不要となるので、使用部品数を減少させることができると共に組立作業性を向上させることができる。また、電池異常時に、電池蓋を閉塞させる接続部材が存在せず、かつ、突出部と立ち上がり部との螺合により電池蓋が電池内部でも固定されているため電池内圧の上昇に対して電池蓋が電池容器から外れずらいので、高い安全性を確保することができる。

【0011】この場合において、突出部に排気用の開口を形成するようにすれば、電池異常時に電池内で発生したガスをこの開口を経由しても外部へ排気することができるので、電池内圧を確実に低減させることができる。このとき、立ち上がり部と突出部とを立ち上がり部の立ち上がり長さ方向の一部で螺合させるようにすれば、突出部の、立ち上がり部に螺合していない部分に排気用の開口を形成することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明を適用した円筒型非水電解液電池の実施の形態について説明する。

【0013】（構成）図 1 に示すように、本実施形態の円筒型非水電解液電池 50 は、円筒状でステンレス製の有底電池容器 10 内に、正極板 1 と負極板 2 とをリチウ

ウムイオンが通過可能な微多孔を有する厚さ $40\mu\text{m}$ 程度のセパレータ 3 を介して中空円筒状の軸芯 4 を捲回中心として渦巻き状に捲回した捲回電極群（以下、電極群という。）15 を備えている。

【0014】図 2 に示すように、正極板 1 は、正極活物質のマンガン酸リチウム (LiMn_2O_4) に導電剤及び結着剤を加えて混練し、これに有機分散溶媒を添加、混練したスラリを厚さ $20\mu\text{m}$ 程度のアリミニウム箔の両面に所定幅で塗布し、乾燥、プレスして合剤層 1B を形成した後、アリミニウム箔の一部を切り欠き正極リード片 1A を形成したものである。一方、負極板 2 は、負極活物質の非晶質炭素に結着剤を加えて混練し、これに有機分散溶媒を添加、混練したスラリを厚さ $10\mu\text{m}$ 程度の圧延銅箔に所定幅で塗布し、乾燥、プレスして合剤層 2B を形成した後、銅箔の一部を切り欠き負極リード片 2A を形成したものである。

【0015】図 1 に示すように、電極群 15 の上部には、周縁に円環状に上部方向に立ち上がる立ち上がり部 26 を有する正極集電リング 5 が配置されている。立ち上がり部 26 の周縁外周には、正極板 1 から導出された正極リード片 1A が変形・集合されており、超音波溶接により接続・固定されている。立ち上がり部 26 の周縁内周には、立ち上がり部 26 の上端部から $2/3$ 程度まで雌ネジ部 26A が螺設されている。正極集電リング 5 は、正極集電リング 5 を支える正極集電リング支え 7 を介して軸芯 4 の上端部に固定されている。

【0016】また、円筒型非水電解液電池 50 は、電池容器 10 の上部開口に、絶縁性のガスケット 12 を介してカシメ封口された電池蓋としての封口電池蓋群 20 を備えている。封口電池蓋群 20 は、正極集電リング 5 に対向する側に配置されアリミニウム合金製の蓋ケース 22、電池内圧が所定圧となると膨らみ等の脆弱部 23A が開裂して内圧を外部に開放する安全弁 23、安全弁 23 を挟んで周縁部を上蓋ケース 22 の周縁部でカシメられ外部出力端子として電池外部へ露出する上蓋キャップ 21 及び上蓋ケース 22 にリング状に当接して安全弁 23 を下側から押さえる弁押さえ 24 で一体に構成されている。

【0017】上蓋ケース 22 の下面には円環状で下部方向へ立ち下がる突出部としての上蓋ケース突出部 25 が上蓋ケース 22 と一体に形成されている。図 1 及び図 3 に示すように、この上蓋ケース突出部 25 には、正極集電リング 5 の立ち上がり部 26 に螺設された雌ネジ部 26A に螺合する雄ネジ部 25A が螺設されており、雄ネジ部 25A の上方には電池内部で発生したガスを外部に排出するための複数の開口 25b が形成されている。図 1 に示すように、立ち上がり部 26 と上蓋ケース突出部 25 とは立ち上がり部 26 の全面と上蓋ケース突出部 25 の全面とが重なり合わないよう立ち上がり部 26 の立ち上がり長さ方向の一部で螺合しており、開口 25b

10

20

30

40

50

の閉塞が防止されている。

【0018】また、電池内部で発生したガスを外部に排出するために、安全弁23の脆弱部23Aの中央部直下となる上蓋ケース22の中央部には大きな中央開口22aが、正極集電リング5には複数のリング開口5aが、上蓋キャップ21には複数のキャップ開口21aがそれぞれ形成されている。

【0019】一方、電極群15の下部には、周縁に電池容器10の底部方向へ立ち下がる立ち下がり部を有する円環状の負極集電リング6が配置されている。立ち下がり部の周縁外周には、負極板2から導出された負極リード片2Aが変形・集合されており、超音波溶接により接続・固定されている。負極集電リング6は、負極集電リング6を支える負極集電リング支え8を介して軸芯4の下端部に固定されている。また、負極集電リング6の立ち下がり部は電池容器10の底部に固定された円環状の負極集電リングスペーサ11に係合して固定されている。負極集電リング6は断面逆ハット状の負極リード板9の逆ハットフランジ部に溶接されており、負極リード板9の逆ハット先端部は電池容器10の底部に溶接されている。

【0020】なお、円筒型非水電解液電池50内には、図示しない非水電解液が注液されており、電極群15はこの図示しない非水電解液に浸潤されている。非水電解液には、例えば、エチレンカーボネート（EC）とジメチルカーボネート（DEC）との混合有機溶媒中に6フッ化リン酸リチウム（LiPF₆）を1モル/リットルの割合で溶解したものをを用いることができる。

【0021】（組立手順）次に、本実施形態の円筒型非水電解液電池50の組立手順について説明する。

【0022】まず、セパレータ3の捲回開始端部を軸芯4に接着剤で固定した後、正極板1と負極板2とを、これら両極板が直接接触しないようにセパレータ3を介して渦巻き状に捲回して電極群15を作製する。このとき、正極リード片1A及び負極リード片2Aが、それぞれ電極群15の互いに反対側の両端面に位置するようにする。その後、正極集電リング5及び負極集電リング6をそれぞれ正極集電リング支え7、負極集電リング支え8を介して軸芯4の両端部に固定し、正極リード片1A及び負極リード片2Aを変形させて、立ち上がり部26、負極集電リングの立ち下がり部の周縁外周に集合して超音波溶接する。

【0023】次に、電極群15と電池容器10とが直接接触しないように、例えば、基材がポリイミドでその片面にヘキサメタアクリレートからなる粘着剤を塗布した図示しない粘着テープを用いて、電極群15の外周を少なくとも1周以上に亘って巻いた後、集電リング付き電極群15を負極集電リング6側が底部側となるように電池容器10に挿入し、予め負極集電リング6に溶接しておいた負極リード板9を電池容器10に溶接する。その

際、負極集電リング6と電池容器10との間に負極集電リングスペーサ11を配置する。

【0024】次いで、非水電解液を電池容器10内に所定量注液した後、封口電池蓋群20（の上蓋ケース突出部25に螺設された雄ネジ部25A）と正極集電リング5（の立ち上がり部26に螺設された雌ネジ部26A）とを螺合させる。その後、ガスケット12を介して封口電池蓋群20と電池容器10とをカシメ固定することによって、円筒型非水電解液電池50が組み立てられる。そして、円筒型非水電解液電池50に初充電を行い電池としての機能を付与することによって、円筒型非水電解液電池50が完成する。

【0025】従って、本実施形態の円筒形非水電解液電池50では、封口電池蓋群20と正極集電リング5との電氣的接続を、リード板を使用することなく、上蓋ケース突出部25に螺設された雄ネジ部25Aと立ち上がり部26に螺設された雌ネジ部26Aとを螺合することによって電氣的導通が確保されている。また、正極集電リング5に螺設された雌ネジ部26Aの長さにより、正極集電リング5に封口電池蓋群20をねじ込む深さが決定され、カシメ位置が決定されている。

【0026】（作用）次に、本実施形態の円筒型非水電解液電池50に外部応力が作用する場合や、当該外部応力が大きく電池が圧壊したり充電器等の故障で過充電状態等の電池異常に至った場合の作用について説明する。

【0027】まず、円筒型非水電解液電池50は電気自動車やハイブリッド電気自動車に搭載される場合を想定して、外部応力が円筒型非水電解液電池50に作用しても、電極群15が封口電池蓋群20方向へ移動できない構造が採られている。すなわち、軸心4は、電池容器10の底部側で負極集電リング支え8、負極集電リング6、負極リード板9、電池容器10に当接・固定されており、封口電池蓋群20側で正極集電リング支え7、正極集電リング5に当接し封口電池蓋群20と電池容器10がカシメ固定されているので、軸芯4は封口電池蓋群20と電池容器10で固定され封口電池蓋群20方向へ移動することができない。また、電極群15は捲回時の張力と、正極板1及びセパレータ3、並びに、セパレータ3及び負極板2間に存在する非水電解液の張力（非水電解液による正極板1、負極板2、セパレータ3の膨潤による張力）により固定され、これら発電要素と軸芯4とは捲回開始端部を接着剤で固定されている。このため、電極群15は上記構造や接着力以上の応力が加わらない限り、封口電池蓋群20方向へは移動できないので、容易に短絡は起こらない。

【0028】次に、電池異常状態での作用について説明する。電池異常時に円筒型非水電解液電池50の内部では、非水電解液が気化又は分解し、急激かつ大量にガスが発生する。円筒型非水電解液電池50内には、安全弁23の脆弱部23Aの真下に、リード板等に閉塞される

ことなく、上蓋ケース 22 の中央部に中央開口 22 a が形成されており、上蓋ケース突出部 25 には開口 25 b が形成されている。このため、安全弁 23 は電池内のガス圧を敏感に感知することができ、電池内のガス圧が予め設定されたガス圧に至ると安全弁 23 の脆弱部 23 A が開裂する。図 5 に示すように、電池内で発生したガスは、リング開口 5 a 及び開口 25 b を経由して、中央開口 22 a、安全弁 23 の開裂箇所（脆弱部 23 A が存在していた箇所）を経て、キャップ開口 21 a から電池外部へ速やかに排出される。また、封口電池蓋群 20 はカシメ部のみならず、螺合した正極集電リング 5 にも固定されているので、電池内圧が急激に増加しても電池容器 10 から外れずらい。

【0029】（効果等）以上のように、本実施形態では、上蓋ケース突出部 25 に螺設された雄ネジ部 25 A と立ち上がり部 26 に螺設された雌ネジ部 26 A とを螺合することによって電氣的導通が確保されるので、正極集電リング 5 と封口電池蓋群 20 とを接続するリード板が不要なことから、使用部品数を削減することができる。また、従来技術のようにリード板の溶接作業がないので、電池の組立作業性を向上させることができる。

【0030】また、本実施形態では、上蓋ケース 22 の中央に大きな中央開口 22 a を形成し、中央開口 22 a が従来技術のようにリード板で閉塞されることもなく、上蓋ケース突出部 25 にも開口 25 b を形成し、排気通路を複数確保するようにしたので、安全弁 23 を本来の（設計値の）設定圧で開裂させることができることから、電池内圧の上昇に対する安全性を向上させることができる。

【0031】更に、本実施形態では、上蓋ケース 22 にアルミニウム合金を使用したので、電池電圧が 4 V 以上に上昇し、かつ、非水電解液と接触しても、電池内部での腐蝕を防止することができる。このため、電池の信頼性を高めることができる。

【0032】また、本実施形態では、正極集電リング 5 に螺設された雌ネジ部 26 A の長さでカシメ位置が決定されるようにしたので、電池容器 10 の上部開口で封口電池蓋群 20 の位置決めが容易となり、カシメ作業性を向上することができる。

【0033】更にまた、円筒型非水電解液電池 50 に外部応力が作用しても容易に電極群 15 が封口電池蓋群 20 方向へ移動できない構造を採用したので、電極群 15 内での電極短絡を防止することができることから、安全性を向上させることができ、また、不用意に安全弁 23 が開裂することもない。従って、本実施形態の円筒型非水電解液電池 50 は、振動が加わり、衝突等で外部応力が加わることのある電気自動車やハイブリッド電気自動車用の電源にも適している。

【0034】更に、本実施形態では、封口電池蓋群 20 と正極集電リング 5 とが螺合しているので、封口電池蓋

群 20 は電池容器 10 にカシメ機構と螺合との 2 つで固定され、電池内部の圧力上昇に対する封口電池蓋群 20 の固定機能を向上させることができる。

【0035】なお、本実施形態では、連続円環状の上蓋ケース突出部 25 について例示したが、上蓋ケース突出部 25 の雄ねじ部 25 A と立ち上がり部 26 の雌ねじ部 26 A のうち少なくとも一方が円環状の形状を有して両者が螺合すればよく、例えば、図 4 に示すように、雄ネジ部 25 A' は連続してなくてもよく、開口 25 b' も長孔や種々の開口形状を採ることができる。また、上蓋ケース突出部 25、立ち上がり部 16 間で雄ねじ部や雌ねじ部を逆に形成するようにしてもよい。

【0036】従って、本発明は上記実施形態に限らず、上述した特許請求の範囲において種々の態様を採ることができる。

【0037】

【実施例】次に、上記実施形態に従って作製した実施例の円筒型非水電解液電池について説明する。なお、比較のために作製した比較例の円筒型非水電解液電池についても併記する。

【0038】（実施例）図 1 乃至図 3 及び上記実施形態に従って、放電容量 7.4 A h の円筒型非水電解液電池 20 を作製した。

【0039】（比較例）図 6 に示すように、比較例の電池では、封口電池蓋群 60 に正極リード板 31 を溶接し、正極集電リング 55 に正極リード板 32 を溶接し、正極リード板 31、32 をそれぞれ溶接することにより集電機構を作製した。上蓋ケース 56 と正極集電リング 55 との形状変更により（上蓋ケース突出部 25 を有しないため）、封口電池蓋群 60 と正極集電リング 55 とが螺合しない点、開口 25 b が存在しない点、電極群 15 を固定するための正極集電リングスペーサ 53 が正極集電リング 55 と上蓋ケース 56 との間に配置されている点、正極集電リング 55 に形成された開口 55 a が正極リード板 31、32 を避けるように形成されている点を除き、放電容量を含め上記実施例の電池と同様に作製した。

【0040】＜試験＞以上のように作製した実施例及び比較例の電池について、充電容量 7.4 A h の満充電状態にした後で、直径 4.0 mm の丸棒を用い、円筒型非水電解液電池の中央部を電池直径の半分まで圧壊する試験を実施したときの挙動を調べた。この圧壊試験は、電極群 15 内の正負極が短絡するほど変形するので、内部短絡により電解液の気化・分解により急激な内圧上昇と温度上昇が起り、更に圧壊時の外部応力によりカシメ部にも外部応力が加えられる過酷な試験である。

【0041】＜試験結果及び評価＞圧壊試験の結果、実施例の電池は、電池を圧壊し始めて間もなく安全弁 23 が開裂し発煙が見られたものの、封口電池蓋群 20 はカシメ部で固定されていた。これに対し、比較例の電池で

は、圧壊し始めて間もなく発煙が見られ、同時に封口電池蓋群 60 がカシメ部から外れて飛び出した。

【0042】飛び出した封口電池蓋群 60 を観察すると、正極リード板 31 が溶接されている上蓋ケース 56 の中央部が大きく安全弁 23 側へ湾曲していた。これは、圧壊部分の体積変化により電極群 15 中央の軸芯 4 が正極集電リング支え 7、正極集電リング 55、正極リード板 32、31、上蓋ケース 56 と順に押し上げることによりアルミニウム合金製で比較的変形しやすい上蓋ケース 56 の中央部を湾曲させたものと思われる。

【0043】よって、封口電池蓋群と正極集電リングを螺合することにより、電池内部が異常状態になり内圧上昇や温度上昇を引き起こし、更に内部応力や外部応力が加わるなど複合的に電池の異常状態が起きた場合であっても、電池の安全性が確保されることを確認することができた。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、突出部と立ち上がり部とが螺合して電氣的に接続され、集電リングと電池蓋とを接続する接続部材が不要となるので、使用部品数を減少させることができ、組立作業性を向上させることができると共に、電池異常時に、電池蓋を閉塞させる接続部材が存在せず、かつ、突出部と立ち上がり部との螺合により電池蓋が電池内部でも固定されているため電池内圧の上昇に対して電池蓋が電池容器から外れずらいので、高い安全性を確保することができる、という効果を得ることができる。

*

* 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用可能な実施形態の円筒型非水電解液電池の断面図である。

【図 2】実施形態の円筒型非水電解液電池に使用される正極板及び負極板の平面図である。

【図 3】実施形態の円筒型非水電解液電池に使用される上蓋ケースの側面を模式的に示す概略側面図である。

【図 4】実施形態の円筒型非水電解液電池に使用可能な他の上蓋ケースの側面を模式的に示す概略側面図である。

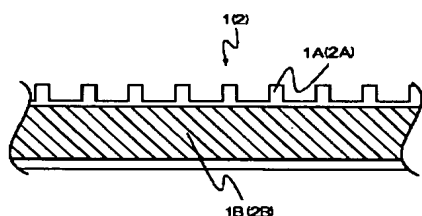
【図 5】実施形態の円筒型非水電解液電池の電池異常時のガスの排出経路を模式的に示す作用説明図である。

【図 6】比較例の円筒型非水電解液電池の断面図である。

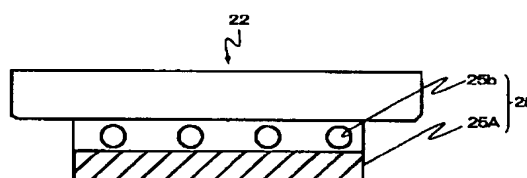
【符号の説明】

- 1 正極板
- 2 負極板
- 3 セパレータ
- 5 正極集電リング (集電リング)
- 10 電池容器
- 15 捲回電極群
- 20 封口電池蓋群 (電池蓋)
- 21 上蓋キャップ (外部出力端子)
- 25 上蓋ケース突出部 (突出部)
- 25b 開口
- 26 立ち上がり部
- 50 円筒型非水電解液電池 (非水電解液二次電池)

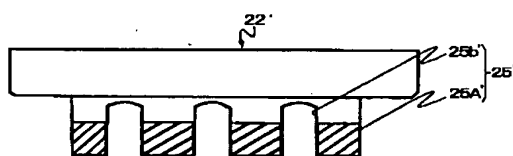
【図 2】



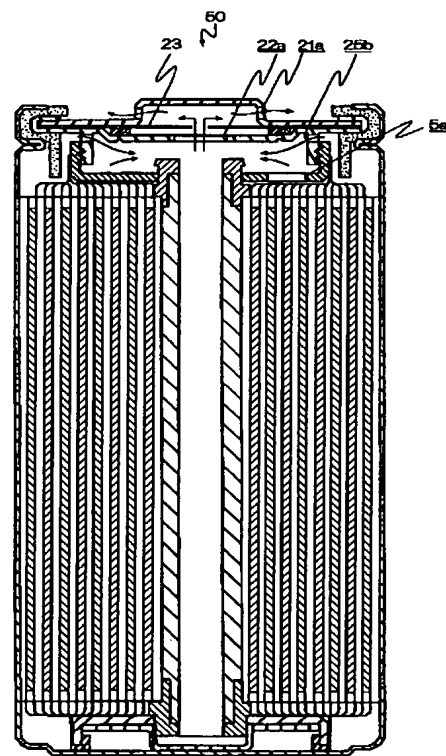
【図 3】



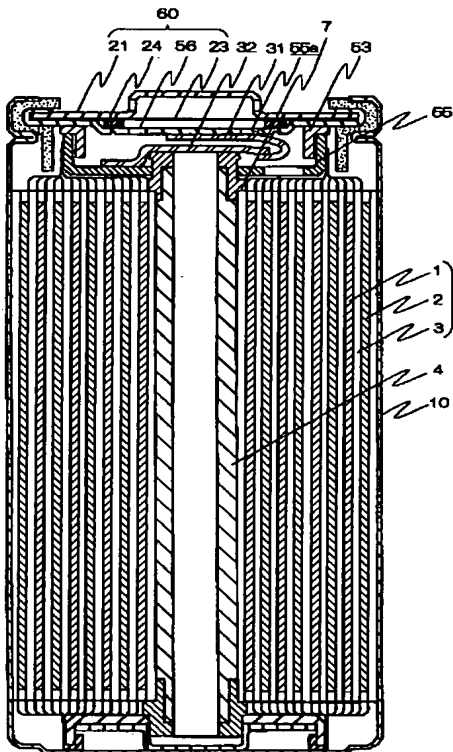
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H011 AA09 AA13 CC06 DD11 DD15
EE04 FF03 GG02 HH02
5H012 AA01 BB02 CC01 DD05 EE04
FF01 GG01
5H022 AA09 BB03 CC08 CC12 CC13
CC20 CC24 EE01 EE04
5H029 AJ12 AJ14 AK03 AL06 AM03
AM05 AM07 BJ02 BJ14 BJ27
CJ01 DJ02 DJ05 EJ01 HJ12